

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-46380

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/34

H 0 4 B 7/26

1 0 6 A

H 0 4 B 7/26

E

H 0 4 Q 7/04

C

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-201140

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小嶋 順一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

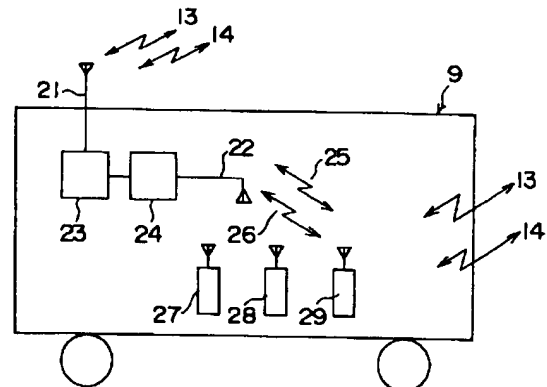
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 セルラ方式の移動通信システム

(57) 【要約】

【課題】 位置登録回数低減による負荷低減効果を十分に享受できるセルラ方式の移動通信システム及び当該システムにおける位置登録方式を提供すること。

【解決手段】 電車やバスなどの移動物体9内の空間(以下、移動空間)に存在し、一団となって移動する例えばn台の移動局27、28、29からの位置登録要求を移動物体9の有する基地局対向送受信装置24の位置登録動作で代表させることにより、位置登録回数を1/nに軽減する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の基地局と、交換制御局と、少なくとも一つの移動局とを備え、前記複数の基地局の夫々から通信可能な領域をサービスエリアとして設定したセルラ方式の移動通信システムにおいて、

少なくとも一つの前記移動局を内包することが可能な移動物体であって、当該移動物体の内部の空間が仮想的な前記サービスエリアとして設定された移動物体を備えることを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記移動物体は、前記複数のサービスエリアの夫々に対して仮想的な移動局として設定されており、当該移動物体の存在するサービスエリアに対応する前記基地局に対して、前記仮想的な移動局として、位置登録を行うことを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記対応する基地局は、前記移動物体からの前記仮想的な移動局としての位置登録を受けて、前記交換制御局に対して通報し、

前記交換制御局は、前記対応する基地局からの当該通報を受けて、前記移動物体に設定された前記仮想的なサービスエリアを示す情報と共に前記移動物体の位置情報を仮想移動局位置登録情報として記憶することを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記移動物体は、前記仮想的なサービスエリアに応じた前記基地局としての移動局対向送受信装置であって、前記内部の空間に存在する前記移動局である物体内部移動局に対して、下り制御チャネルにて、位置登録動作を行わせるための移動局対向送受信装置を備え、

前記物体内部移動局は、前記移動局対向送受信装置に対して位置登録動作を行うことを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記移動物体は、前記対応する基地局に対して前記仮想的な移動局として位置登録を行うための基地局対向送受信装置を備えることを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記基地局対向送受信装置は、前記対応する基地局に対して、前記移動物体を前記仮想的な移動局として位置登録する際に、前記移動局対向送受信装置に対して位置登録された前記物体内部移動局の移動局情報をも併せて通報することを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のセルラ方式の移動通信

システムにおいて、

前記対応する基地局は、前記移動物体からの前記物体内部移動局の移動局情報を受けて、前記交換制御局に対して通報し、

前記交換制御局は、前記対応する基地局からの当該通報を受けて、前記物体内部移動局が前記仮想的なサービスエリア内に存在することを物体内部移動局位置登録情報として記憶することを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のセルラ方式の移動通信システムにおいて、

前記交換制御局は、前記仮想移動局位置登録情報及び前記物体内部移動局位置登録情報から、前記物体内部移動局が前記複数のサービスエリアの内のいずれのサービスエリア内に存在するかについて判断することができることを特徴とするセルラ方式の移動通信システム。

【請求項 9】 複数のサービスエリアを有するセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記複数のサービスエリアのいずれかに属する移動物体に関し、当該移動物体を仮想的な移動局として取り扱うと共に、当該移動物体の内部の空間を仮想的なサービスエリアとして設定し、当該移動物体内部の空間に存在する移動局を仮想的なサービスエリアに属するものとして位置登録することにより、前記移動物体が移動して属するサービスエリアが変わった場合であっても、前記移動物体の位置登録を行えば、前記移動物体内部の空間に存在する移動局は位置登録を行わなくても良いことを特徴とする移動局の位置登録方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の移動局の位置登録方法であって、移動局の実際に存在する位置を、前記移動物体の位置により判断することができることを特徴とする移動局の位置登録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルラ方式の移動通信システムに関し、特に当該移動通信システムにおける位置登録技術に関する。

【0002】

【従来の技術】セルラ方式の移動通信システムとは、所定の位置関係に配された複数の無線基地局を備え、その上で、同一周波数の繰り返し利用が可能となるように、個々の無線基地局から通信可能な領域を小無線ゾーン（セル、サービスエリア）として設定し、大量のユーザに対し、例えば全国といった広い規模でのサービスを提供し得る移動通信システムをいう。このセルラ方式の移動通信システムによれば、加入者が通話中に他のセルに移動した場合であっても、追跡交換機能によって自動的に移動先の基地局に接続されるので、通話が切断されることはない。また、例えば一つの無線基地局により、同一電波でのカバレッジエリアを大きくしようとすると、

基地局と移動局の送信電力を大きくし、アンテナ高を高くするなどしなければならぬが、セルラ方式の移动通信システムによれば、そのような欠点はない。更に、セルラ方式の移动通信システムは、電波干渉をシステムの許容以下とする条件の下、他のセルの無線基地局との間で同一の周波数を繰り返し使用することができるため、周波数の利用効率の高いシステムであると言える。

【0003】しかしながら、このセルラ方式の移动通信システムにおいては、次のような問題があった。

【0004】前述の通り、セルラ方式の移动通信システムにおいて、移動局は、通話の切断防止のために通話中の間、基地局からの下り電波を受信しており、その受信した電波により放置される信号を用いて、自局の存在しているサービスエリアを判定すると共に、サービスエリアを移った際には、移った先のサービスエリアに応じた基地局に対して位置登録動作をしている。また、移動局は、待受け中であつたとしても、次の受信を可能とするために、位置登録動作を行っている。

【0005】ところで、近年、セルラ方式の移动通信システムにおいては、急速に加入者の数が増えて来ている。従って、当然のことながら、システムに属する移動局の数も増えてきている。その上、セルラ方式の移动通信システムにおいては、出力電力等との関係から、サービスエリアの小規模化が図られている。

【0006】その結果、待受け中の移動局からの位置登録動作の回数が増加することとなり、本来の追跡交換処理を圧迫すると言った問題が発生していた。

【0007】この位置登録の負担を軽減する技術として、特開平6-319168号（以下、従来例）に開示されている位置登録方式が提案されている。

【0008】従来例の位置登録方式では、移動局の移動速度を計算し、更にその計算結果に基づいて移動局の移動範囲を推定することとしている。また、従来例の位置登録方式では、移動局は、推定された範囲外に出た時に位置登録動作を行うこととしている。このようにして、従来例の位置登録方式では、位置登録動作の回数の低減を図っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例の位置登録方式では、以下に示すように、位置登録動作に関し、依然として十分な解決が図られているとはいいがたかった。

【0010】即ち、従来例の位置登録方式においては、移動局の移動範囲が推定値であることから、当然の如く、移動局が推定範囲を離脱した時点で、追跡交換処理の圧迫を低減できる効果が消滅することとなり、位置登録回数の低減効果を高くすることができなかった。

【0011】また、移動局が長距離の移動を行う場合、その移動経路全体を正確に推定することは困難であるため、従来例の位置登録方式では、限られたサービスエ

ア群に対してのみ位置登録回数低減が有効であった。従って、従来例の位置登録方式は、位置登録回数低減による負荷低減効果を享受できる範囲が狭いものであると言える。

【0012】そこで、本発明は、位置登録回数低減による負荷低減効果を十分に享受できるセルラ方式の移动通信システム及び当該システムにおける位置登録方式を提供することを目的とする。

【0013】

10 【課題を解決するための手段】本発明の発明者は、上述した課題を解決するために、位置登録の様々なケースを想定し、位置登録動作数の低減が図られれば高い効果を得られるケースとして、電車やバスなどの移動物体からの位置登録に着目した。

20 【0014】電車やバスなどの交通機関に対して待受け中の移動局を携帯した多数の乗客が搭乗している場合、当該交通機関が移動する際に、サービスエリアの境界を越える度に、当該交通機関と共に移動することとなる多数の移動局から一斉に位置登録の要求が発生することとなる。この一斉に発生する多数の位置登録要求を処理するため、本来の通話中の呼に対する追跡交換処理が圧迫されると言った問題が顕著に発生している。更に、このような条件から、当該問題は朝夕のラッシュ時に発生しやすく、この位置登録動作数のピークに対処するためには、設備容量に十分な余裕が必要であるが、このような設備容量に対する投資は、経済的な好ましいものではない。

30 【0015】このような観点から、本発明は、上述した課題を解決するために、電車やバスなどの移動物体内の空間（以下、移動空間）に存在し、一団となって移動する複数台（例えばn台）の移動局からの位置登録要求を移動物体の有する基地局対向送受信装置の位置登録動作で代表させることにより、位置登録回数を軽減する（1/n）こととした。

【0016】具体的には、本発明は以下に示すような解決手段を提供する。

【0017】即ち、本発明によれば、第1のセルラ方式の移动通信システムとして、複数の基地局と、交換制御局と、少なくとも一つの移動局とを備え、前記複数の基地局の夫々から通信可能な領域をサービスエリアとして設定したセルラ方式の移动通信システムにおいて、少なくとも一つの前記移動局を内包することが可能な移動物体であつて、当該移動物体の内部の空間が仮想的な前記サービスエリアとして設定された移動物体を備えることを特徴とするセルラ方式の移动通信システムが得られる。

50 【0018】また、本発明によれば、第2のセルラ方式の移动通信システムとして、前記第1のセルラ方式の移动通信システムにおいて、前記移動物体は、前記複数のサービスエリアの夫々に対して仮想的な移動局として設

定されており、当該移動物体の存在するサービスエリアに対応する前記基地局に対して、前記仮想的な移動局として、位置登録を行うことを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0019】また、本発明によれば、第3のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第2のセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記対応する基地局は、前記移動物体からの前記仮想的な移動局としての位置登録を受けて、前記交換制御局に対して通報し、前記交換制御局は、前記対応する基地局からの当該通報を受けて、前記移動物体に設定された前記仮想的なサービスエリアを示す情報と共に前記移動物体の位置情報を仮想移動局位置登録情報として記憶することを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0020】更に、本発明によれば、第4のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第3のセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記移動物体は、前記仮想的なサービスエリアに応じた前記基地局としての移動局対向送受信装置であって、前記内部の空間に存在する前記移動局である物体内部移動局に対して、下り制御チャネルにて、位置登録動作を行わせるための移動局対向送受信装置を備え、前記物体内部移動局は、前記移動局対向送受信装置に対して位置登録動作を行うことを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0021】また、本発明によれば、第5のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第4のセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記移動物体は、前記対応する基地局に対して前記仮想的な移動局として位置登録を行うための基地局対向送受信装置を備えることを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0022】また、本発明によれば、第6のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第5のセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記基地局対向送受信装置は、前記対応する基地局に対して、前記移動物体を前記仮想的な移動局として位置登録する際に、前記移動局対向送受信装置に対して位置登録された前記物体内部移動局の移動局情報をも併せて通報することを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0023】また、本発明によれば、第7のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第6のセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記対応する基地局は、前記移動物体からの前記物体内部移動局の移動局情報を受けて、前記交換制御局に対して通報し、前記交換制御局は、前記対応する基地局からの当該通報を受けて、前記物体内部移動局が前記仮想的なサービスエリア内に存在することを物体内部移動局位置登録情報として記憶することを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0024】更に、本発明によれば、第8のセルラ方式の移動通信システムとして、前記第7のセルラ方式の移

動通信システムにおいて、前記交換制御局は、前記仮想移動局位置登録情報及び前記物体内部移動局位置登録情報から、前記物体内部移動局が前記複数のサービスエリアの内のいずれのサービスエリア内に存在するかについて判断することができることを特徴とするセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【0025】尚、以上、第1乃至第8のセルラ方式の移動通信システムを列挙したが、本発明の概念は、以下に示すような位置登録方法を採用するものであれば、他の形態であっても良い。

【0026】即ち、本発明によれば、移動局の位置登録方法として、複数のサービスエリアを有するセルラ方式の移動通信システムにおいて、前記複数のサービスエリアのいずれかに属する移動物体に関し、当該移動物体を仮想的な移動局として取り扱うと共に、当該移動物体の内部の空間を仮想的なサービスエリアとして設定し、当該移動物体内部の空間に存在する移動局を仮想的なサービスエリアに属するものとして位置登録することにより、前記移動物体が移動して属するサービスエリアが変わった場合であっても、前記移動物体の位置登録を行えば、前記移動物体内部の空間に存在する移動局は位置登録を行わなくても良いことを特徴とする移動局の位置登録方法が得られる。

【0027】ここで、移動局の実際に存在する位置は、前記移動物体の位置により判断することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態のセルラ方式の移動通信システムについて、説明する。

【0029】本発明の実施の形態のセルラ方式の移動通信システムは、複数の基地局、交換制御局、一乃至複数の移動局、移動物体を備えるようにして構成されている。

【0030】複数の基地局は、夫々、隣接する他の基地局などと干渉が生じない条件の下、複数の周波数から選択された一の周波数を割り当てられている。この割り当てられた周波数により当該基地局から通信可能な領域が、夫々、サービスエリアとして設定される。したがって、複数の基地局は、夫々のサービスエリアに対応している。尚、サービスエリアは、通常、その端部が他のサービスエリアと重なるようにして、設定されている。

【0031】各移動局は、一般に、属するサービスエリアに対応した基地局から、制御チャネルを受信し、属するサービスエリアが変わるごとに自局の新たに対応する基地局に対して位置登録動作を行う。詳しくは、移動局が属するサービスエリアの端部に位置するときは、移動局側で受信できる制御チャネルの受信レベルは、所定値より劣化する。その際に、前述の通り、サービスエリアが隣り合うサービスエリアと端部を重なるようにして設定されていることから、移動局は、現在属していたサービスエリアよりも高い受信レベルをもって制御チャネル

を受信できるサービスエリアを見つけることができる。このようにして、新たに属すべきサービスエリアを見つけると、移動局は、新たに属すべきサービスエリアに対応する基地局に対し、位置登録動作を行う。

【0032】移動物体は、例えば、電車やバスなどの交通機関であり、その内部に少なくとも一つの移動局を内包することのできるものである。

【0033】本実施の形態における移動物体は、仮想的なサービスエリアに対応した基地局としての移動局対向送受信装置を備えており、その内部の空間を仮想的なサービスエリアとして設定されている。移動局対向送受信装置は、移動物体内部に入った移動局（以下、移動物体内部に存する移動局を物体内移動局という。）に対し、下り制御チャネルを送信する。従って、物体内移動局が移動物体内部に入った後、それまで属していたサービスエリアに対応する基地局からの制御チャネルの受信レベルが劣化した際には、物体内移動局は、前述の動作と全く同様の原理にて、移動局対向送受信装置からの下り制御チャネルを受信して仮想的なサービスエリアに属することとなる。即ち、従来、全ての移動局が行っていた位置登録動作の内、物体内移動局からの位置登録動作は、移動物体の備える移動局対向送受信装置に対して行われる。しかし、本実施の形態においては、物体内移動局は、その位置登録動作自体は同様の原理に基づいているため、特殊な装置を必要とはしない。

【0034】また、本実施の形態における移動物体は、移動物体の属するサービスエリアに対応する基地局に対して位置登録を行うための基地局対向送受信装置を備えている。基地局対向送受信装置は、一般の移動局と同様に、移動局情報（移動物体情報）を有しており、複数のサービスエリア（又は、複数の基地局）の夫々に対して、仮想的な移動局として設定される。ここで、仮想的な移動局は、概念上のものであるから、その対象として、基地局対向送受信装置だけを指すこととしても良いし、移動物体全体を指すこととしても良い。また、基地局対向送受信装置は、移動局対向送受信装置と接続されており、移動局対向送受信装置に対して位置登録された物体内移動局の情報（物体内移動局情報）を、移動物体に関する位置登録を行う際に伴って、対応する基地局に対して送出する。ここで、物体内移動局情報の内、既に

前回の基地局に対して送出してあるものについては、後述する交換制御局との関係から送出しなくても良い。【0035】交換制御局は、移動物体に対応した基地局から、移動物体の位置登録に関する情報（以下、移動物体情報）と、物体内移動局情報とに関する情報を受けて、次のような処理を行う。交換制御局は、移動物体情報を受けると、移動物体の属するサービスエリアを示す情報と、移動物体の内部の空間に設定された仮想的なサービスエリアを示す情報とからなる仮想移動局位置登録情報を生成し、記憶する。また、交換制御局は、これら

の物体内移動局情報を受けると、仮想的なサービスエリアを示す情報とから物体内移動局位置登録情報を生成し、記憶する。これらのことから理解されるように、本実施の形態において、物体内移動局位置登録情報は、物体内移動局情報が移動物体内部の空間から出て、移動局対向送受信装置から送出される下り制御チャネルの受信レベルが劣化することにより、新たな位置登録が行われない限りは、物体内移動局の属するサービスエリアは、仮想的なサービスエリアであり、変更する必要がない。従って、移動物体内部にて位置登録を済ませた物体内移動局に関する物体内移動局情報は、一度送出されてしまえば、例えば、移動物体が属するサービスエリアを変更したとしても、物体内移動局が仮想的なサービスエリアに属している限り、送出する必要がない。

【0036】従って、本実施の形態においては、チャネルの有効利用が図られ、交換制御局における他の業務を圧迫することがない。

【0037】以下に、このような構成を備えた本実施の形態におけるセルラ方式の移動通信システムの動作について説明する。

【0038】移動物体内部の空間に入った物体内移動局は、移動空間がサービスエリア境界まで移動した時に、捕捉中の制御チャネルのレベル劣化を契機に位置登録動作を行う。この際、位置登録動作は、各サービスエリアに対応する各基地局から送出されている制御チャネル群の中から、最大レベルで受信できる制御チャネルを選択し、その制御チャネルを送出している基地局に対して自局の移動局情報を送出することにより行われる。ここで、移動物体内部の空間に入った物体内移動局は、前述のように、仮想的なサービスエリア内に存していることから、移動物体に備えられた移動局対向送受信装置からの下り制御チャネルを最大レベルで受信することができる。従って、物体内移動局は、移動局対向送受信装置に対して位置登録動作を行う。以降、物体内移動局は、移動物体内部の空間を出るまで、受信している制御チャネルのレベル劣化が起こらないことから、位置登録動作を行わなくて良い。このため、例えば、n台の物体内移動局が移動物体内部の空間に存在する場合、それらn台の物体移動局が仮想的なサービスエリア内に有る限り、例えば、移動物体が属するサービスエリアを変えたとしても、位置登録要求を行うことがなく、n台分の位置登録動作の負担が軽減される。移動局対向送受信装置に対して位置登録がされた物体内移動局の物体内移動局情報は、移動物体に備えられた基地局対向送受信装置により、対応する基地局を介して、交換制御局に通報され、交換制御局により、仮想的なサービスエリアを示す情報と共に、物体内移動局位置登録情報として記憶され管理される。

【0039】一方、移動物体は、サービスエリア境界を越えて移動する際に、基地局対向送受信装置により、一

般の移動局と同様に仮想的な移動局として位置登録動作を行う。位置登録された移動物体の移動物体情報は、対応する基地局を介して、交換制御局に通報され、交換制御局により、仮想的なサービスエリアを示す情報及び属する実際のサービスエリアを示す情報と共に、仮想移動局位置登録情報として記憶され管理される。以降、交換制御局は、移動物体からの位置登録要求があると、移動物体が存在するサービスエリアを示す情報を更新する。ここで、物体内移動局位置登録情報に含まれる仮想的なサービスエリアを示す情報と、仮想移動局位置登録情報に含まれる仮想的なサービスエリアを示す情報とは、勿論同一であるため、相互にリンクすることができる。それにより、物体内移動局位置登録情報の実際の属するサービスエリアを判断することも可能である。

【0040】以上説明したような動作により、移動物体内部に存する例えばn台の位置登録動作は、移動物体から基地局対向送受信装置を用いて行われる位置登録動作に代表されるため、従来と比較して、交換制御局側が圧迫される度合いは、 $1/n$ に減少する。

【0041】尚、物体内移動局が移動物体内部の空間から出る際には、捕捉していた移動局対向送受信装置からの下り制御チャンネルがレベル劣化を起こすこととなるため、物体内移動局（言うまでもないことであるが、実際には、内部の空間から出てしまえば、名称が異なるだけで単なる一般の移動局である。）は、位置登録動作を行うこととなり、最寄りの基地局からの制御チャンネルを捕捉し、従来のセルラ方式における動作に復帰する。

【0042】以上説明したように、本実施の形態によれば、移動物体内部の空間を仮想的なサービスエリアとして取り扱うことにより、移動物体内部に在圏する複数の物体内移動局からの位置登録動作を移動物体の備える基地局対向送受信装置の位置登録動作で代表することができることから、位置登録回数低減が十分に図られたセルラ方式の移動通信システムが得られる。尚、上記した説明から理解されるように、物体内移動局は、従来のセルラ方式で使用される移動局と同一な構成を備えていれば良く、インフラ側に対して、上述した機能・手段を具備することで、所望の効果が得られる。

【0043】

【実施例】本発明に対する理解を更に深めるべく、以下に、実施例として、図面を用いて具体的な説明をする。

【0044】図1は、本実施例におけるセルラ方式の移動通信システムのシステム系統図を示す。図1を参照すれば理解されるように、本実施例のセルラ方式の移動通信システムは、複数の基地局4～6、交換制御局7、移動物体としての電車9を備えるようにして構成されている。複数の基地局4～6は、サービスエリア1～3の各々を受け持つ。また、図1において、参照符号8で表されるものは、電車9の移動経路であり、参照符号10で表されるものは、駅である。更に、図1において、参照

符号19で表されるものは、一般の移動局である。

【0045】図2は、電車9の構成、及びその内部の空間の状態を示す。図2を参照すれば理解されるように、電車9は、基地局に対向する基地局対向アンテナ21、基地局対向送受信装置23、移動局対向送受信装置24、電車内部の移動局に対向する移動局対向アンテナ22を備えている。電車9内部の空間には、電車9に搭乗した乗客により携帯されている物体内移動局27～29が存在している。

【0046】図3は、電車9が移動経路8上を移動する際における電界強度の変化を示す。参照符号31で示されるものは、サービスエリア1による電界強度を示し、参照符号32で示されるものは、サービスエリア2による電界強度を示し、参照符号33で示されるものは、サービスエリア3による電界強度を示す。参照符号34は、仮想的なサービスエリアとしての電車9内部の電界強度を示す。また、参照符号35は、移動局にて制御チャンネルを受信している際に、受信レベル劣化と判断される受信レベルを示す。

【0047】図4は、電車9の備える基地局対向送受信装置23及び移動局対向送受信装置24の構成を示すブロック図である。図4を参照すれば理解されるように、基地局対向送受信装置23は、基地局対向送受信部41及び基地局対向制御部42を備えており、移動局対向送受信装置24は、移動局対向送受信部44及び移動局対向制御部43を備えている。基地局対向送受信部41は、基地局との間で基地局対向アンテナ21を介して送受信するためのものであり、その送受信内容等は、基地局対向制御部42により制御されている。基地局対向制御部42は、基地局対向送受信部41及び基地局対向アンテナ21を介して、仮想的な移動局としての位置登録を行ったり、移動局対向制御部43から受けた物体内移動局の物体内移動局情報を対応する基地局に対して伝達したりするためのものである。また、基地局対向制御部42は、基地局対向送受信部41を介して、交換制御局7から送出された実際のサービスエリア1～3と整合したシステムパラメータを最寄りの基地局から受け取る。移動局対向送受信部44は、移動局対向アンテナ22を介して物体内移動局との間で送受信を行うためのものであり、その送受信内容等は、移動局対向制御部43により制御されている。移動局対向制御部43は、基地局4～6のプロトコルと同等のプロトコルを有しており、このパラメータを用いて、移動局対向送受信部44を介して物体内移動局に対して下り制御チャンネルを送信すると共に、送受信部44を介して物体内移動局から受信した物体内移動局情報を基地局対向制御部42に対して送出する。

【0048】図5は、交換制御局に具備された移動局位置登録メモリであって、仮想移動局位置登録情報及び物体内移動局位置登録情報や、一般の移動局の位置登録情

報を格納するための移動局位置登録メモリの構成を示す。移動局位置登録メモリは、電車9の仮想的な移動局としての仮想移動局位置登録情報を記憶するためのメモリエリア58と、一般の移動局に関する位置登録情報や物体内移動局位置登録情報を記憶するためのメモリエリア59とを備えている。メモリエリア58は、電車9が仮想的な移動局として実際に属しているサービスエリアを示すサービスエリア番号を記憶するためのデータエリア51と、電話番号や製造番号等システムが正しい加入者であることを判別するための情報である移動物体情報を記憶するためのデータエリア52と、電車9内部の空間に設定された仮想的なサービスエリアを示す仮想サービスエリア番号を記憶するためのデータエリア53とを備えている。メモリエリア59は、移動局又は物体内移動局が属しているサービスエリアを示すサービスエリア番号を格納するためのデータエリア54又は56と、移動局又は物体内移動局の電話番号や製造番号等システムが正しい加入者であることを判別するための情報である移動局情報又は物体内移動局情報を格納するためのデータエリア55又は57とを備えている。

【0049】概略、このような構成を備えた本実施例のセルラ方式の移動通信システムにおける位置登録動作について、以下に前述の図1乃至図5を用いて説明する。尚、説明の都合上、図1における位置関係とは多少異なることとなるが、電車9は、初期状態で、図1において駅10よりも紙面上右側に位置するものとし、紙面右側から左側に向かって移動するものとする。また、物体内移動局27は、駅10から電車9に搭乗した利用者の携帯しているものであるとし、以下の説明においては、仮想的なサービスエリアに属することとなった後から仮想的なサービスエリアに属さなくなるまでの間、物体内移動局27と呼び、他の間は移動局27と呼ぶ。

【0050】移動局27の利用者は、サービスエリア3内の駅10で電車9に乗車し、サービスエリア1のある方向へ向かうとしている。当然のことながら、当該利用者に携帯されている移動局27は、初期状態においてサービスエリア3に在圏しているため、基地局6からの制御チャンネル15を捕捉しており、交換制御局7では、サービスエリア3に存在していると記憶されている。利用者が駅10で電車9に乗車後、地点17に達した時、移動局27は、基地局6から受信していた制御チャンネル15の受信レベルが劣化することに伴って、最大レベルで受信できる制御チャンネルを探す動作に入る。ここで、電車9内部の空間には、電車9の備える移動局対向送受信装置24が車内に向けて下り制御チャンネル25で仮想的なサービスエリアに関するエリア情報を流しており、移動局27は、受信できる制御チャンネルの内、最大レベルの制御チャンネルである下り制御チャンネル25を捕捉し、移動局対向送受信装置24を仮想的な基地局とみなして位置登録動作を行う。

【0051】以下、図1及び図3を用いて視点を変え、受信電界強度と移動局27の位置との関係により説明する。地点36で電車9内部の空間に入った移動局27は、制御チャンネル15を捕捉している。地点37まで電車9が移動すると、制御チャンネル15が位置登録動作の基準となる劣化基準レベル35まで劣化することになるため、移動局27は、最大レベルで受信することができる制御チャンネルを探す動作に入ることとなる。ここで、基地局5からの制御チャンネル13の受信レベルが第1のレベル39であり、一方、移動局対向送受信装置24からの下り制御チャンネル25の受信レベルが第2のレベル38であるため、移動局27は、移動局対向送受信装置24に対して位置登録動作を行う。以降、電車9が移動経路8に沿って移動しても電車9内における下り制御チャンネル25が常に第2のレベル38で受信できるため、電車9が次のサービスエリア境界である地点18に至っても、物体内移動局27は、位置登録動作を起こさない。他の物体内移動局28及び29も物体内移動局27と同様に、一度、移動局対向送受信装置24に対して位置登録動作を行っているのであれば、位置登録動作を行わない。

【0052】次に、移動局27を携帯する利用者がサービスエリア1内にある駅（図示せず）にて電車9から降車する際における移動局27の動作を説明する。

【0053】物体内移動局27は、サービスエリア1内にある駅にて電車9内の空間から外部に出ると、移動局対向送受信装置24からの下り制御チャンネルの受信レベルが劣化基準レベル35劣化することから、最大レベルで受信できる制御チャンネル11を捕捉しサービスエリア1に対して位置登録を行う。

【0054】以上説明したように、物体内移動局27は、電車9内部の空間に存在する間は、仮想的なサービスエリアとしての電車9内の空間に対する位置登録を一度行うのみであり、物体内移動局27の利用者が電車9を降車するまで位置登録を行わなくて良い。また、移動局27を携帯する利用者の乗降車に対しても連続的に位置登録動作が行われることになり、サービスに支障をきたすことはない。

【0055】次に、当該システムにおける電車9の動作を説明する。交換制御局7は、電車9に対し、実際のサービスエリア1～3と整合したシステムパラメータを、最寄りの基地局を経由し通話チャンネルを通じて送る。例えば、図1に示されるような状態においては、交換制御局7は、基地局5を経由し通話チャンネル14を通じて電車9に対してサービスエリア1～3と整合したシステムパラメータを送る。電車9の備える移動局対向制御部43は、基地局4～6のプロトコルと同等のプロトコルを有しており、このパラメータを用いて制御チャンネル25で物体内移動局27～29に対して、電車9が仮想的な移動局として属するサービスエリアのシステムパラメータ

タを報知し、位置登録動作をした物体内移動局の物体内移動局情報を生成し、基地局対向制御部42に対して渡す。基地局対向制御部42は、移動局対向制御部43から受けた物体内移動局情報を一旦蓄積し、所定のタイミングで通話チャンネル14を通じて最寄りの基地局5を経由して交換制御局7に対して送る。以上の動作で、電車9内部の空間に存在する物体内移動局の物体内移動局情報は、全て交換制御局7に記憶される。電車9の備える基地局対向送受信装置23は、電話番号なども有し移動局と同様の機能を有するものとみなせるものであるから、仮想的な移動局23として説明を続ける。電車9が駅10を発車後、地点17及び地点18に到着すると、仮想的な移動局23は、夫々制御チャンネル13及び11を捕捉し、サービスエリア2及びサービスエリア1に属しているものとして位置登録される。

【0056】次に、交換制御局7の備える移動局位置登録メモリに記憶されるデータについて説明する。図1に示される一般の移動局19の位置情報は、メモリエリア59に記憶されている。移動局19がサービスエリア2に在圏していることから、データエリア54には、サービスエリア番号である2が記憶されており、また、データエリア55には、移動局19の移動局情報が記憶されている。電車9に備えられた仮想的な移動局23の位置情報は、仮想移動局位置登録情報としてメモリエリア58に記憶される。仮想的な移動局23がサービスエリア2に在圏していることから、データエリア51には、サービスエリア番号である2が記憶されており、また、データエリア52には、仮想的な移動局23の移動局情報である移動物体情報が記憶されている。更に、データエリア53には、電車9内の空間に割り当てられている仮想的なサービスエリアを示す番号Aが記憶されている。ここで、データエリア51に記憶されているサービスエリア番号は、仮想的な移動局23の移動に伴い、仮想的な移動局23の属するサービスエリアが変わった場合には、一般の移動局におけるそれと同じように更新される。物体内移動局27の位置情報は、物体内移動局位置登録情報として、メモリエリア59に記憶されている。物体内移動局27が仮想的なサービスエリアに在圏していることから、データエリア56には、仮想的なサービスエリアを示す番号Aが記憶されており、データエリア56には、物体内移動局27の物体内移動局情報が記憶されている。このように各メモリエリアに記憶された情報にしたがって、交換制御局7は、物体内移動局27に対して着信した場合、移動局位置登録メモリを調べ、メモリエリア59から、データエリア57に記憶されている物体内移動局情報を探しだし、データエリア56から物体内移動局27の属しているサービスエリアが番号Aで示される仮想的なサービスエリアであることを読みだす。次に、交換制御局7は、メモリエリア58のデータエリア51及び53から、仮想的なサービスエリアが実

際にはサービスエリア2内にあることを呼び出す。このような動作により、交換制御局7は、物体内移動局27が実際のサービスエリア2の中を移動中であることを知り、制御チャンネル13で移動局23に対して、物体内移動局27への着信と着呼処理終了後の通話チャンネル14への移行を指示する。物体内移動局27は、移動局対向送受信装置24を経由して交換制御局7からの指示を受取、通話チャンネル14で通話に入る。

【0057】

10 【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、セルラ方式の移動通信システムにおいて、例えばn台(nは、2以上の整数)の待受け中の移動局の位置登録動作が、移動物体の備える基地局対向送受信装置の位置登録動作に代表されることにより、 $1/n$ に減少するという効果が得られる。

【0058】更に、本発明によれば、従来例のように移動局の移動範囲を予測計算から推定するのではなく、実際に発生する基地局対向送受信装置からの位置登録動作を利用することから、上述した効果を安定的に広範囲のサービスエリア群において享受することができるセルラ方式の移動通信システムが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるセルラ方式の移動通信システムのシステム系統図を示す。

【図2】移動物体内部のシステム構成を示す図である。

【図3】移動経路上の電界強度変化を示す図である。

【図4】基地局対向送受信装置及び移動局対向送受信装置の構成を示す図である。

【図5】移動局位置登録メモリの構成を示す図である。

【符号の説明】

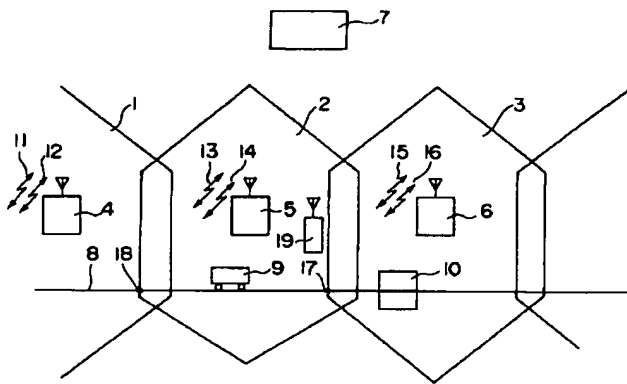
1	サービスエリア
2	サービスエリア
3	サービスエリア
4	基地局
5	基地局
6	基地局
7	交換制御局
8	移動経路
9	電車
10	駅
11	制御チャンネル
12	通話チャンネル
13	制御チャンネル
14	通話チャンネル
15	制御チャンネル
16	通話チャンネル
17	地点
18	地点
19	移動局
20	21
	基地局対向アンテナ

- 15
- 22 移動局対向アンテナ
- 23 基地局対向送受信装置（仮想的な移動局）
- 24 移動局対向送受信装置
- 25 制御チャンネル
- 26 通話チャンネル
- 27 （物体内）移動局
- 28 （物体内）移動局
- 29 （物体内）移動局
- 31 電界強度
- 32 電界強度
- 33 電界強度
- 34 電界強度
- 35 劣化基準レベル
- 36 地点
- 37 地点
- 38 第2のレベル

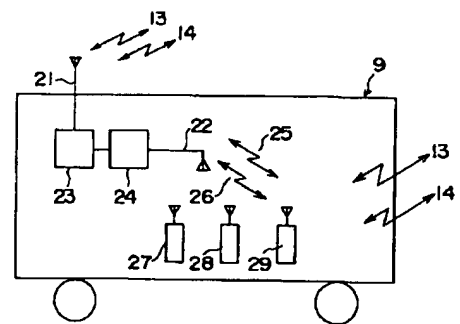
- * 39 第1のレベル
- 40 レベル
- 41 基地局対向送受信部
- 42 基地局対向制御部
- 43 移動局対向制御部
- 44 移動局対向送受信部
- 51 データエリア
- 52 データエリア
- 53 データエリア
- 54 データエリア
- 55 データエリア
- 56 データエリア
- 57 データエリア
- 58 メモリエリア
- 59 メモリエリア

*

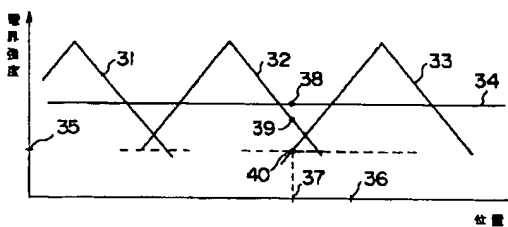
【図1】



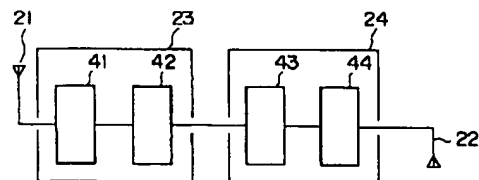
【図2】



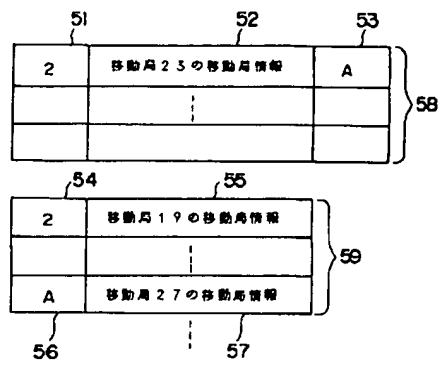
【図3】



【図4】



【図 5】



- (12) Japanese Unexamined Patent Application Publication
(11) Publication No. 11-46380
(43) Publication Date: February 16, 1999
(21) Application No. 9-201140
(22) Application Date: July 28, 1997
(71) Applicant: NEC Corp. 5-7-1, Shiba, Minato-ku, Tokyo
(72) Inventor: Junichiro KOJIMA
c/o NEC Corp. 5-7-1, Shiba, Minato-ku, Tokyo
(74) Agent: Patent Attorney, Yosuke GOTO

(54) [Title of the Invention] MOBILE COMMUNICATION SYSTEM
OF CELLULAR SYSTEM

(57) [Abstract]

[Problems to be solved] To provide a mobile communication system of a cellular system which can sufficiently enjoy the load reducing effect by reducing the number of location registration times, and a location registering method in the system.

[Advantages] The number of location registration times is reduced to $1/n$ by representing the location registration requests from, for example, n -sets of mobile stations 27, 28, 29 which are present in an internal space of a mobile object 9 such as an electric railcar and a bus (hereinafter, referred to as a "mobile space") and move in a group by the

location registration operation of a base station directed transmitting and receiving unit 24 provided on the mobile object 9.

[Claims]

[Claim 1] A mobile communication system of a cellular system comprising a plurality of base stations, a switching control center, and at least one mobile station with areas communicable from each of the plurality of base stations being set as service areas,

wherein a mobile object can include at least one of said mobile stations, and an internal space of said mobile object is set as said imaginary service area.

[Claim 2] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 1,

wherein said mobile object is set as an imaginary mobile station for each of said plurality of service areas, and the location registration is performed as said imaginary mobile station to said base station corresponding to a service area in which said mobile object is present.

[Claim 3] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 2,

wherein said corresponding base station is location-registered as said imaginary mobile station from said mobile object, and the location registration is notified to said switching control center, and

wherein said switching control center receives the notification from said corresponding base station, and stores the information on the location of said mobile object together with the information indicating said imaginary service area set for said mobile object as the imaginary mobile station location registration information.

[Claim 4] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 3,

wherein said mobile object is a mobile station directed transmitting and receiving unit as said base station corresponding to said imaginary service area, and the mobile station directed transmitting and receiving unit to perform the location registration by a downlink channel is provided to an in-object mobile station which is said mobile station present in said internal space, and

wherein said in-object mobile station performs the location registration to said mobile station directed transmitting and receiving unit.

[Claim 5] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 4,

wherein said mobile object is provided with a base station directed transmitting and receiving unit for performing the location registration as said imaginary mobile station for performing the location registration as said imaginary mobile station to said corresponding base

station.

[Claim 6] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 5,

wherein said base station directed transmitting and receiving unit also notifies the mobile station information on said in-object mobile station which is location-registered to said mobile station directed transmitting and receiving unit to said corresponding base station when said mobile object is location-registered as said imaginary mobile station.

[Claim 7] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 6,

wherein said corresponding base station receives the mobile station information on said in-object mobile station from said mobile object, and notifies the information to said switching control center, and

wherein said switching control center receives the notification from said corresponding base station, and stores that said in-object mobile station is present in said imaginary service area as the in-object mobile station location registration information.

[Claim 8] A mobile communication system of a cellular system according to Claim 7,

wherein said switching control center can judge in which service area in said plurality of service areas said

in-object mobile station is present based on said imaginary mobile station location registration information and said in-object mobile station location registration information.

[Claim 9] A mobile station location registering method in a mobile communication system of a cellular system having a plurality of service areas, wherein a mobile station present in an internal space of said mobile object need not be location-registered if said mobile object is location-registered even when a service area in which said mobile object moves and belongs to is changed by handling said mobile object as an imaginary mobile station regarding the mobile object belonging to either of said plurality of service areas, setting the internal space of said mobile object as an imaginary service area, and location-registering the mobile station present in the internal space of said mobile object as one belonging to the imaginary service area.

[Claim 10] A mobile station location registering method according to Claim 9, wherein the location at which the mobile station is actually present can be judged by the location of said mobile object.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a mobile communication system of a cellular

system, and in particular, to a location registering technology in the mobile communication system.

[0002]

[Description of the Related Arts] The mobile communication system of the cellular system is a mobile communication system in which a plurality of radio base stations are located in a predetermined positional relationship, communicable areas from individual radio base stations are set as small radio zones (cells, service areas) so that the same frequency can be utilized repeatedly, and the service on a large scale such as the service over the entire country can be provided for a large volume of users. By using this mobile communication system of the cellular system, even when a subscriber moves to another cell during the call, the mobile communication system can be automatically connected to a base station in a new address by the tracing and exchanging function, and the call is never disconnected. In addition, if the coverage area at the same radio wave is increased by, for example, one radio base station, the transmission power of the base station and the mobile station must be increased, and the antenna height must be increased therefor. However, the mobile communication system of the cellular system has no such disadvantages. In addition, the mobile communication system can utilize the same frequency repeatedly to and from the radio base station

of another cell under the condition in which the radio interference can be suppressed not to exceed the allowable level of the system, and can be evaluated as the system with the excellent efficiency of utilizing the frequency.

[0003] However, this mobile communication system has the following problems.

[0004] As described above, in the mobile communication system, the mobile station receives the downlink radio wave from the base station during the call in order to prevent the disconnection of the call, and determines the service area in which the mobile station is present by using the signal processed by the received radio wave, and performs the location registration to the base station according to the new service area if the mobile station is transferred from the original service area. Even when the mobile station is in a waiting mode, it performs the location registration in order to enable the next reception.

[0005] In recent years, the number of subscribers has been rapidly increased in the mobile communication system of the cellular system. As a matter of fact, the number of mobile stations belonging to the system has also been increased.

In addition, in the mobile communication system of the cellular system, the size of the service area has been reduced because of the limit in the output power, etc.

[0006] As a result, the number of the location registration

times from the mobile station in a waiting mode is increased, and there occurs a problem in that the original tracing and exchanging process is oppressed.

[0007] As a technology of reducing the load on the location registration, a location registration system was disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 6-319168 (hereinafter, referred to as the "conventional example").

[0008] In the location registration system of the conventional example, the moving speed of the mobile station is calculated, and the moving range of the mobile station is estimated based on the result of the calculation. Further, in the location registration system of the conventional example, the mobile station performs the location registration when the mobile station is outside the estimated range. The number of the location registration times is thus reduced in the location registration system of the conventional example.

[0009]

[Problems to be Solved by the Invention] However, in the location registration system of the conventional example, the location registration has not yet been sufficiently solved as described below:

[0010] In the location registration system of the conventional example, the moving range of the mobile station

is an estimated one, and, as a matter of course, the effect of reducing the oppression of the tracing and exchanging process can be eliminated when the mobile station leaves the estimated range thereof, and the effect of reducing the number of location registration times cannot be improved.

[0011] In addition, when the mobile station moves over a long distance, it is difficult to correctly estimate the entire moving path, and in the location registration system of the conventional example, it has been effective to reduce the number of the location registration times only to limited service area groups. As a result, it can be concluded that the range of enjoying the load reducing effect by reducing the number of location registration times is narrow.

[0012] According, an object of the present invention is to provide a mobile communication system of a cellular system which can sufficiently enjoy the load reducing effect by reducing the number of the location registration times and a location registration system in the system.

[0013]

[Means for Solving the Problems] The inventor of the present invention assumed various cases of the location registration in order to solve the above-described problems, and paid attention to the location registration from a mobile object such as an electric railcar and a bus as a

case in which a high effect can be obtained if the number of the location registration times is reduced.

[0014] When a large number of passengers having mobile stations in the waiting mode are on board a means of transportation such as an electric railcar and a bus, and the means of transportation moves outside the boundary of the service area, location registration requests are generated all together from a large number of mobile stations which move together with the means of transportation. Since these large number of location registration requests which are generated all together must be processed, there occurs a serious problem in that the tracing and exchanging process to the call in the original communication is oppressed. In addition, in such a condition, this problem often occurs during the morning and evening rush hour, and the capacity of the facility must be fully affordable in order to cope with the peak in the number of the location registration times, and the investment to the capacity of the facility is not economically favorable.

[0015] In the present invention, from this viewpoint, the number of the location registration times is reduced (to $1/n$) by representing the location registration requests from a plurality of (for example, n sets of) mobile stations which are present in an internal space of the mobile object

such as the electric railcar and the bus (hereinafter, referred to as a "mobile space") and move in a group by the location registration of a base station directed transmitting and receiving unit provided in the mobile object.

[0016] More specifically, the present invention provides a solving means as shown below.

[0017] According to the present invention, a first aspect of the mobile communication system of a cellular system comprises a plurality of base stations a switching control center, and at least one mobile station, a mobile object can include at least one mobile station in the mobile communication system of the cellular system in which areas communicable from each the plurality of base stations are set as service areas, and the mobile object sets an internal space of the mobile object as the imaginary service area.

[0018] Further, according to a second aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the first aspect of the present invention which is characterized in that the mobile object is set as the imaginary mobile station for each of the plurality of service areas, and the location registration is performed as the imaginary mobile station to the base station corresponding to the service area in which the mobile object is present.

[0019] Still further, according to a third aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the second aspect of the present invention which is characterized in that the corresponding base station is location-registered as the imaginary mobile station from the mobile object, and the location registration is notified to the switching control center, the switching control center receives the notification from the corresponding base station, and stores the information on the location of the mobile object together with the information indicating the imaginary service area set for the mobile object as the imaginary mobile station location registration information.

[0020] In addition, according to a fourth aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the third aspect of the present invention which is characterized in that the mobile object is a mobile station directed transmitting and receiving unit as the base station corresponding to the imaginary service area, a mobile station directed transmitting and receiving unit to perform the location registration by a downlink channel is provided on the in-object mobile station which is the mobile station present in the internal space, and the in-object mobile station performs the location registration to the mobile station

directed transmitting and receiving unit.

[0021] According to a fifth aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the fourth aspect of the present invention which is characterized in that the mobile object is provided with a base station directed transmitting and receiving unit for performing the location registration as the imaginary mobile station for performing the location registration as the imaginary mobile station to the corresponding base station.

[0022] According to a sixth aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the fifth aspect of the present invention which is characterized in that the base station directed transmitting and receiving unit also notifies the mobile station information on the in-object mobile station which is location-registered to the mobile station directed transmitting and receiving unit to the corresponding base station when the mobile object is location-registered as the imaginary mobile station.

[0023] According to a seventh aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the sixth aspect of the present invention which is characterized in that the corresponding base station receives the mobile station

information on the in-object mobile station from the mobile object, and notifies it to the switching control center, and the switching control center receives the notification from the corresponding base station, and stores as the in-object mobile station location registration information that the in-object mobile station is present in the imaginary service area.

[0024] In addition, according to an eighth aspect of the present invention, there is provided a mobile communication system of a cellular system according to the seventh aspect of the present invention which is characterized in that the switching control center can judge in which service area in the plurality of service areas the in-object mobile station is present based on the imaginary mobile station location registration information and the in-object mobile station location registration information.

[0025] The first to eight aspects of the mobile communication system of a cellular systems are described above, but the concept of the present invention may include other embodiments if a location registering method shown below is employed.

[0026] According to the present invention, there is provided a location registering method of the mobile station in the mobile communication system of the cellular system having a plurality of service areas, characterized in that

the mobile station present in the internal space of the mobile object need not be location-registered if the mobile object is location-registered even when the service area which the mobile object moves in and belongs to is changed by handling the mobile object as the imaginary mobile station regarding the mobile object belonging to either of the plurality of service areas, setting the internal space of the mobile object as the imaginary service area, and location-registering the mobile station present in the internal space of the mobile object as one belonging to the imaginary service area.

[0027] The location in which the mobile station is actually present can be judged by the location of the mobile object.

[0028]

[Embodiments] The mobile communication system of the cellular system according to the embodiment of the present invention will be described below.

[0029] The mobile communication system of the cellular system according to the embodiment of the present invention comprises a plurality of base stations, a switching control center, one to a plurality of mobile stations, and a mobile object.

[0030] One frequency selected among a plurality of frequencies is allotted to the plurality of base stations under a condition in which no interference is generated with

adjacent base stations. An area communicable from the base station by this allotted frequency is set as a service area. Thus, the plurality of base stations correspond to each service area. The service areas are set so that an end thereof overlaps the other service areas.

[0031] Each mobile station generally receives a control channel from the base station corresponding to the service area to which the mobile station belongs, and performs the location registration to a latest base station corresponding to the present mobile station every time the service area is changed. More specifically, when the mobile station is located at an end of the service area to which the mobile station belongs, the reception level of the control channel on the mobile station side is more degraded than a predetermined value. As described above, the mobile station can find a service area which can receive the control channel at the reception level higher than that of the presently belonging service area. When the mobile station thus finds a newly belonging service area, the mobile station performs the location registration to the base station corresponding to the newly belonging service area.

[0032] The mobile object is a means of transportation such as an electric railcar and a bus, and can include at least one mobile station inside thereof.

[0033] The mobile object according to the present

embodiment has a mobile station directed transmitting and receiving unit as the base station corresponding to an imaginary service area, and the internal space thereof is set as the imaginary service area. A mobile station directed transmitting and receiving unit transmits the downlink control channel to a mobile station entering the inside of the mobile object (hereinafter, the mobile station entering the inside of the mobile object is referred to as an "in-object mobile station"). As a result, if the in-object mobile station enters the inside of the mobile object and the reception level of the control channel from the base station corresponding to the previously belonged service area is degraded, the in-object mobile station receives the downlink control channel from the mobile station directed transmitting and receiving unit based on the completely same principle as that of the above-described operation, and belongs to the imaginary service area. This means that the location registration from the in-object mobile station is performed to the mobile station directed transmitting and receiving unit provided in the mobile object. However, in the present embodiment, the in-object mobile station requires no special apparatus because the location registration request itself is based on the similar principle.

[0034] In addition, the mobile object according to the

present embodiment has a base station directed transmitting and receiving unit in order to perform the location registration to the base station corresponding to the service area to which the mobile object belongs. The base station directed transmitting and receiving unit has the mobile station information (the mobile object information) in a similar manner to a general mobile station, and set as the imaginary mobile station to each of a plurality of service areas (or a plurality of base stations). Since the imaginary mobile station is a conceptual one, and thus, it may indicate only the base station directed transmitting and receiving unit, or it may indicate the whole mobile objects. The base station directed transmitting and receiving unit is connected to the mobile station directed transmitting and receiving unit, and transmits the information on the in-object mobile station which is location-registered to the mobile station directed transmitting and receiving unit (the in-object mobile station information) to the base station corresponding thereto as the location registration of the mobile object is performed. The information which is already transmitted to the previous base station out of the in-object mobile station information need not be transmitted from the relationship to a switching control center which will be described below.

[0035] The switching control center receives the

information on the location registration of the mobile object (hereinafter, referred to as the "mobile object information") and the in-object mobile station information from the base station corresponding to the mobile object, and performs the following processing. When the switching control center receives the mobile object information, it generates the imaginary mobile station location registration information comprising the information indicating the service area and the information indicating the imaginary service area set in an internal space of the mobile object, and stores the information. Further, when the switching control center receives the in-object mobile station information, it generates and stores the in-object mobile station location registration information from the information indicating the imaginary service area together with the received information. As understood from the above-described explanation, in the present embodiment, the in-object mobile station location registration information need not be changed because the service area to which the in-object mobile station belongs is an imaginary service area so long as the location registration is not newly performed by the transmission of the in-object mobile station information from the internal space of the mobile object and the degradation of the reception level of the downlink control channel to be transmitted from the mobile

station directed transmitting and receiving unit. Thus, the in-object mobile station information regarding the in-object mobile station which has been location-registered in the mobile object need not be transmitted so long as the in-object mobile station belongs to the imaginary service area even when the service area to which the mobile object belongs is changed if the information is once transmitted.

[0036] Thus, in the present embodiment, the channel can be effectively utilized, and other activities in the switching control center in the switching control center are not oppressed.

[0037] The operation of the mobile communication system of the cellular system according to the present embodiment having this configuration will be described below.

[0038] The in-object mobile station entering the internal space of the mobile object performs the location registration with the level degradation of the control channel during the catch when the mobile space moves to the boundary of the service area. The location registration is performed by selecting the control channel which can be received at the maximum level among the control channel group transmitted from each base station corresponding to each service area, and transmitting the mobile station information of the station in use to the base station transmitting the control channel. The in-object mobile

station entering the internal space of the mobile object is present in the imaginary service area as described above, and thus, the downlink control channel from the mobile station directed transmitting and receiving unit provided on the mobile object can be received at the maximum level. As a result, the in-object mobile station performs the location registration to the mobile station directed transmitting and receiving unit. Subsequently, no location registration need be performed to the in-object mobile station because no level degradation of the received control channel occurs until the in-object mobile station leaves the internal space of the mobile object. Thus, when, for example, n-sets of mobile stations in the mobile object are present in the internal space of the mobile object, no location registration request is given even when the service area to which the mobile object belongs is changed so long as the n-sets of mobile stations in the mobile object are present in the imaginary service area, and the load for the location registration for n-sets of mobile stations can be reduced. The in-object mobile station information of the mobile stations in the mobile object which are location-registered to the mobile station directed transmitting and receiving unit is transmitted to the switching control center by the base station directed transmitting and receiving unit provided on the mobile object via the base station

corresponding thereto, and stored and controlled as the in-object mobile station location registration information together with the information indicating the imaginary service area by the switching control center.

[0039] On the other hand, when the mobile object moves across the boundary of the service area, it performs the location registration by the base station directed transmitting and receiving unit as an imaginary mobile station similar to a general mobile station. The mobile object information on the location-registered mobile object is transmitted to the switching control center via the corresponding base station, and stored and controlled by the switching control center as the imaginary mobile station location registration information together with the information indicating the imaginary service area and the information indicating the actual service area belonging thereto. Subsequently, the location registration is requested from the mobile object, the switching control center updates the information indicating the service area in which the mobile object is present. Since the information indicating the imaginary service area included in the in-object mobile station location registration information is naturally same as the information indicating the imaginary service area included in the imaginary mobile station location registration information, and can be linked

with each other. It is also possible to judge the service area to which the in-object mobile station location registration information actually belongs.

[0040] According to the above-described operation, the location registration of, for example, n -sets of the mobile stations present inside the mobile object is represented by the location registration performed by using the base station directed transmitting and receiving unit from the mobile object, and the degree of oppression on the switching control center side is reduced to $1/n$ in comparison with that of the conventional system.

[0041] When the in-object mobile station leaves the internal space of the mobile object, the level of the downlink control channel from the caught mobile station directed transmitting and receiving unit is degraded, and the in-object mobile station (this is, needless to say, a general mobile station only different in name actually once it leaves the internal space of the mobile object) performs the location registration, catches the control channel from the base station nearby, and returns to the operation in the conventional cellular system.

[0042] As described above, according to the present embodiment, the location registration from the plurality of mobile stations in the mobile object present in the mobile object can be represented by the location registration of

the base station directed transmitting and receiving unit provided on the mobile object by handling the internal space of the mobile object as the imaginary service area, and the mobile communication system of the cellular system can be obtained in which the number of the location registration times is sufficiently reduced. As understood in the above-described explanation, the in-object mobile station may have the same configuration as that of the mobile station used in a conventional mobile communication system of a cellular system, and a desired effect can be obtained by providing the above-described functions and means on the infrastructure side.

[0043]

[Examples] In order to deepen the understanding of the present invention, the examples are specifically described with reference to the drawings.

[0044] Fig. 1 is a schematic representation of a mobile communication system of a cellular system according to the present embodiment. As readily understood in Fig. 1, the mobile communication system of the cellular system of the present embodiment comprises a plurality of base stations 4-6, a switching control center 7 and an electric railcar 9 as a mobile object. The plurality of base stations 4-6 cover service areas 1-3, respectively. Further, in Fig. 1, reference numeral 8 denotes a moving path of the electric

railcar 9, and reference numeral 10 denotes a station. In addition, in Fig. 1, reference numeral 19 denotes a general mobile station.

[0045] Fig. 2 shows the configuration of the electric railcar 9, and a condition of an internal space thereof. As understood in Fig. 2, the electric railcar 9 comprises a base station directed antenna 21 directed to the base station, a base station directed transmitting and receiving unit 23, a mobile station directed transmitting and receiving unit 24, and a mobile station directed antenna 22 directed to the mobile station inside the electric railcar. In the internal space of the electric railcar, mobile stations 27-29 in the mobile object carried by passengers on board the electric railcar 9 are present.

[0046] Fig. 3 shows the change in the intensity of the electric field when the electric railcar 9 moves on the moving path 8. Reference numeral 31 denotes the intensity of the electric field by the service area 1, reference numeral 32 denotes the intensity of the electric field by the service area 2, and reference numeral 33 denotes the intensity of the electric field by the service area 3. Reference numeral 34 denotes the intensity of the electric field inside the electric railcar 9 as an imaginary service area. Reference numeral 35 denotes the reception level judged to be the degradation of the reception level when the

control channel is received by the mobile station.

[0047] Fig. 4 is a block diagram showing the configuration of the base station directed transmitting and receiving unit 23 and the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 provided in the electric railcar 9. As understood in Fig. 4, the base station directed transmitting and receiving unit 23 is provided with a base station directed transmitting and receiving part 41 and a base station directed control part 42, and the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 is provided with a mobile station directed transmitting and receiving part 44 and a mobile station directed control part 43. The base station directed transmitting and receiving part 41 performs the transmission and reception to/from the base station via the base station directed antenna 21, and the content of the transmission and reception or the like is controlled by the base station directed control part 42. The base station directed control part 42 performs the location registration as the imaginary mobile station via the base station directed transmitting and receiving part 41 and the base station directed antenna 21, and transmits the in-object mobile station information of the in-object mobile station received from the mobile station directed control part 43 to the base station corresponding thereto. The base station directed control part 42 receives the system parameters

which are transmitted from the switching control center 7 and matched with the actual service areas 1-3 from the base station nearby via the base station directed transmitting and receiving unit 41. The mobile station directed transmitting and receiving part 44 performs the transmission/reception to/from the in-object mobile station via the mobile station directed antenna 22, and the content of the transmission and reception or the like is controlled by the mobile station directed control part 43. The mobile station directed control part 43 has protocols similar to the protocols of the base stations 4-6, transmits the downlink control channel to the in-object mobile station via the mobile station directed transmitting and receiving part 44 using the parameters, and transmits the in-object mobile station information received from the in-object mobile station to the base station directed control part 42 via the transmitting and receiving part 44.

[0048] Fig. 5 shows a mobile station location registration memory provided in the switching control center, and constitutes the mobile station location registration memory storing the imaginary mobile station location registration information, the in-object mobile station location registration information, and the location registration information on the general mobile station. The mobile station location registration memory comprises a memory area

58 for storing the imaginary mobile station location registration information as the imaginary mobile station of the electric railcar 9 and a memory area 59 for storing the location registration information on the general mobile station and the in-object mobile station location registration information. The memory area 58 comprises a data area 51 for storing the service area number indicating the service area to which the electric railcar 9 actually belongs as the imaginary mobile station, a data area 52 for storing the mobile object information which is the information in that a subscriber has the correct system including the telephone number and the model number, and a data area 53 for storing the imaginary service area number indicating the imaginary service area set in the internal space of the electric railcar 9. The memory area 59 comprises a data area 54 or 56 for storing the service area number indicating the service area to which the mobile station or the in-object mobile station belongs, and a data area 55 or 57 for storing the mobile station information or the in-object mobile station information which is the information for judging that the subscriber has the correct system including the telephone number and the model number of the mobile station or the in-object mobile station.

[0049] The location registration in the mobile communication system of the cellular system according to the

present embodiment having this configuration will be described below with reference to the above-described Figs. 1 to 5. For the convenience of the explanation, the electric railcar 9 is assumed to be located at the right of the drawing to the station 10 in Fig. 1 in the initial condition, and move from the right to the left though the positional relationship in Fig. 1 is slightly different. The in-object mobile station 27 is assumed to be carried by a user getting on board the electric railcar 9 at the station 10, and referred to as the in-object mobile station 27 before it does not belong to the imaginary service area any more after it has belonged to the imaginary service area, while it is referred to as the mobile station 27 otherwise.

[0050] The user of the mobile station 27 gets on the electric railcar 9 at the station 10 in the service area 3, and leaves for the service area 1. As a matter of course, the mobile station 27 carried by the user is present in the service area 3 in the initial condition, and catches the control channel 15 from the base station 6, and the switching control center 7 stores that it is present in the service area 3. When the user reaches a point 17 after he gets on the electric railcar 9 at the station 10, the mobile station 27 seeks a control channel which can receive the maximum level as the reception level of the control channel 15 received from the base station 6 is degraded. Here, in

the internal space of the electric railcar 9, the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 provided on the electric railcar 9 gives the area information on the imaginary service area from the downlink control channel 25 to the inside of the electric railcar, the mobile station 27 catches the downlink control channel 25 which is the control channel on the maximum level out of the receivable control channels, and performs the location registration by regarding the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 as the imaginary base station.

[0051] The relationship between the intensity of the received electric field and the location of the mobile station 27 will be described below from the different viewpoint by using Figs. 1 and 3. The mobile station 27 entering the internal space of the electric railcar 9 at a point 36 catches the control channel 15. When the electric railcar 9 moves to a point 37, the level of the control channel 15 is degraded to the degradation reference level 35 which is the level of the location registration. Since the reception level of the control channel 13 from the base station 5 is the first level 39 while the reception level of the downlink control channel 25 from the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 is the second level 38, the mobile station 27 performs the location registration to the mobile station directed transmitting and

receiving unit 24. Subsequently, the downlink control channel 25 in the electric railcar 9 can constantly perform the reception on the second level 38 even when the electric railcar 9 moves along the moving path 8, the in-object mobile station 27 does not perform the location registration even when the electric railcar 9 reaches the point 18 at the boundary of the next service area. Other mobile stations 28 and 29 in the mobile object do not perform the location registration if the location registration is once performed to the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 similar to the in-object mobile station 27.

[0052] Next, the operation of the mobile station 27 when the user carrying the mobile station 27 gets off the electric railcar 9 at a station (not shown in the figure) in the service area 1 will be described.

[0053] When the in-object mobile station 27 leaves outside the space in the electric railcar 9 at the station in the service area 1, the reception level of the downlink control channel from the mobile station directed transmitting and receiving unit 24 is degraded to the degradation reference level 35, and the control channel 11 receivable at the maximum level is caught, and the location registration is performed for the service area 1.

[0054] As described above, the in-object mobile station 27 performs the location registration once to the internal

space of the electric railcar 9 as the imaginary service area while it is present in the internal space of the electric railcar 9, and the location registration need not be performed before the user of the in-object mobile station 27 gets off the electric railcar 9. In addition, the location registration is continuously performed when the user carrying the mobile station 27 gets on or gets off the electric railcar, and the communication service is not disrupted.

[0055] Next, the operation of the electric railcar 9 in this system will be described. The switching control center 7 transmits the system parameters matched with the actual service areas 1-3 to the electric railcar 9 through a call channel via a base station nearby. For example, in the condition shown in Fig. 1, the switching control center 7 transmits the system parameters matched with the service areas 1-3 to the electric railcar 9 through the call channel 14 via the base station 5. The mobile station directed control part 43 provided on the electric railcar 9 has the protocols equal to the protocols of the base stations 4-6, the system parameters of the service area to which the electric railcar 9 belongs as the imaginary mobile station are given to the mobile stations 27-29 in the mobile object by the control channel 25 by using these parameters, and the in-object mobile station information of the location-

registered in-object mobile station is generated, and delivered to the base station directed control part 42. The base station directed control part 42 once accumulates the in-object mobile station information received from the mobile station directed control part 43, and transmits it to the switching control center 7 through the call channel 14 at the predetermined timing via the base station 5 nearby. In the above-described operation, all the in-object mobile station information of the in-object mobile station present in the internal space of the electric railcar 9 is stored in the switching control center 7. Since the base station directed transmitting and receiving unit 23 provided on the electric railcar 9 can be regarded to have the telephone number or the like, and the similar functions to those of the mobile station, the explanation as the imaginary mobile station 23 will be continued. When the electric railcar 9 reaches a point 17 and a point 18 after leaving the station 10, the imaginary mobile station 23 catches the control channels 13 and 11, respectively, and location-registered as the station belonging to the service area 2 and the service area 1.

[0056] Next, the data stored in the mobile station location registration memory provided on the switching control center 7 will be described. The information on the location of the general mobile station 19 shown in Fig. 1 is stored in a

memory area 59. Since the mobile station 19 is present in the service area 2, the numeral 2 which is the service area number is stored in the data area 54, and the mobile station information on the mobile station 19 is stored in the data area 55. The location information of the imaginary mobile station 23 provided on the electric railcar 9 is stored in the memory area 58 as the imaginary mobile station location registration information. Since the imaginary mobile station 23 is present in the service area 2, the numeral 2 which is the service area number is stored in the data area 51, and the mobile object information which is the mobile station information of the imaginary mobile station 23 is stored in the data area 52. In addition, the number A indicating the imaginary service area allotted to the internal space of the electric railcar 9 is stored in the data area 53. The service area number stored in the data area 51 is updated in a similar manner to the general mobile station when the service area to which the imaginary mobile station 23 belongs is changed as the imaginary mobile station 23 moves. The location information of the in-object mobile station 27 is stored in the memory area 59 as the in-object mobile station location registration information. Since the in-object mobile station 27 is present in the imaginary service area, the number A indicating the imaginary service area is stored in the data area 56, and

the in-object mobile station information of the in-object mobile station 27 is stored in the data area 56. When the in-object mobile station 27 made reception, the switching control center 7 examines the mobile station location registration memory according to the information stored in each memory area, searches for the in-object mobile station information stored in the data area 57 from the memory area 59, and reads out that the service area to which the in-object mobile station 27 is the imaginary service area indicated by the number A from the data area 56. Next, the switching control center 7 calls out that the imaginary service area is actually present in the service area 2 from the data areas 51 and 53 of the memory area 58. In such an operation, the switching control center 7 understands that the in-object mobile station 27 is moving in the actual service area 2, and instructs the reception by the in-object mobile station 27 and the transfer to the call channel 14 after completing the call processing to the mobile station 23 by the control channel 13. The in-object mobile station 27 receives the instruction from the switching control center 7 via the mobile station directed transmitting and receiving unit 24, and starts the call by the call channel 14.

[0057]

[Advantages] As described above, the effect of reducing the

degree of oppression to $1/n$ in the mobile communication system of the cellular system in accordance with the present invention can be obtained by representing the location registration of, for example, n -sets of mobile stations (where, n is an integer not less than 2) in the waiting mode by the location registration of the base station directed transmitting and receiving unit provided on the mobile object.

[0058] In addition, in accordance with the present invention, the mobile communication system of the cellular system which can enjoy the above-described effect consistently in an extensive service area group not by estimating the moving range of the mobile station in a conventional example, but by utilizing the actually generated location registration from the base station directed transmitting and receiving unit.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a schematic diagram of a mobile communication system of the cellular system according to the embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 shows a system configuration inside a mobile object.

[Fig. 3] Fig. 3 shows the change in the intensity of the electric field on a moving path.

[Fig. 4] Fig. 4 shows a configuration of a base station

directed transmitting and receiving unit and a mobile station directed transmitting and receiving unit.

[Fig. 5] Fig. 5 shows a configuration of a mobile station location registration memory.

[Reference Numerals]

- 1: service area
- 2: service area
- 3: service area
- 4: base station
- 5: base station
- 6: base station
- 7: switching control center
- 8: moving path
- 9: electric railcar
- 10: station
- 11: control channel
- 12: call channel
- 13: control channel
- 14: call channel
- 15: control channel
- 16: call channel
- 17: point
- 18: point
- 19: mobile station
- 21: base station directed antenna

- 22: mobile station directed antenna
- 23: base station directed transmitting and receiving unit
(imaginary mobile station)
- 24: mobile station directed transmitting and receiving unit
- 25: control channel
- 26: call channel
- 27: (in-object) mobile station
- 28: (in-object) mobile station
- 29: (in-object) mobile station
- 31: intensity of electric field
- 32: intensity of electric field
- 33: intensity of electric field
- 34: intensity of electric field
- 35: reference level of degradation
- 36: point
- 37: point
- 38: second level
- 39: first level
- 40: level
- 41: base station directed transmitting and receiving unit
- 42: base station directed control unit
- 43: mobile station directed control unit
- 44: mobile station directed transmitting and receiving unit
- 51: data area
- 52: data area

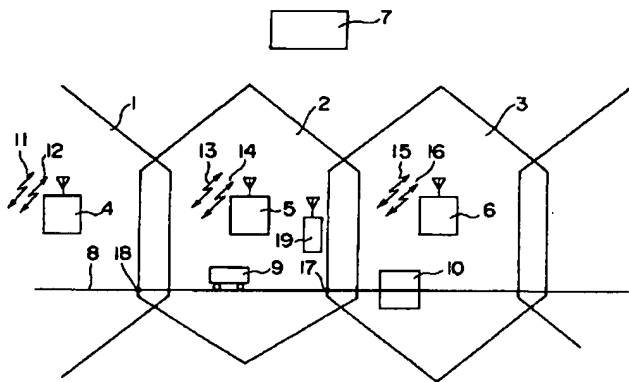
53: data area
54: data area
55: data area
56: data area
57: data area
58: memory area
59: memory area

(9)

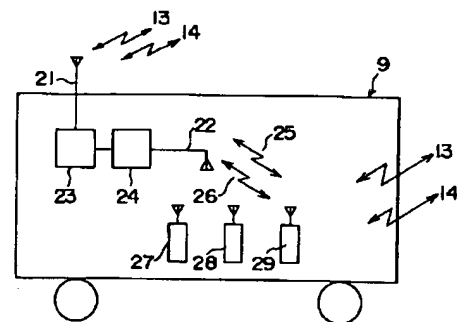
特開平 11 - 46380

		15			16
22	移動局対向アンテナ		* 39	第1のレベル	
23	基地局対向送受信装置 (仮想的な移動局)		40	レベル	
24	移動局対向送受信装置		41	基地局対向送受信部	
25	制御チャンネル		42	基地局対向制御部	
26	通話チャンネル		43	移動局対向制御部	
27	(物体内) 移動局		44	移動局対向送受信部	
28	(物体内) 移動局		51	データエリア	
29	(物体内) 移動局		52	データエリア	
31	電界強度		53	データエリア	
32	電界強度	10	54	データエリア	
33	電界強度		55	データエリア	
34	電界強度		56	データエリア	
35	劣化基準レベル		57	データエリア	
36	地点		58	メモリエリア	
37	地点		59	メモリエリア	
38	第2のレベル		*		

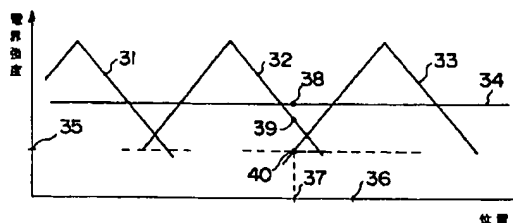
【図1】



【図2】

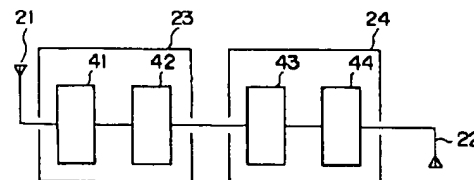


(INTENSITY OF ELECTRIC FIELD) (図3)

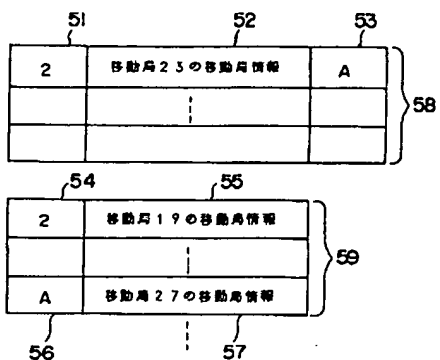


(LOCATION)

【図4】



【図5】



52: MOBILE STATION INFORMATION OF MOBILE STATION 23

55: MOBILE STATION INFORMATION OF MOBILE STATION 19

57: MOBILE STATION INFORMATION OF MOBILE STATION 27